

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 59032123
PUBLICATION DATE : 21-02-84

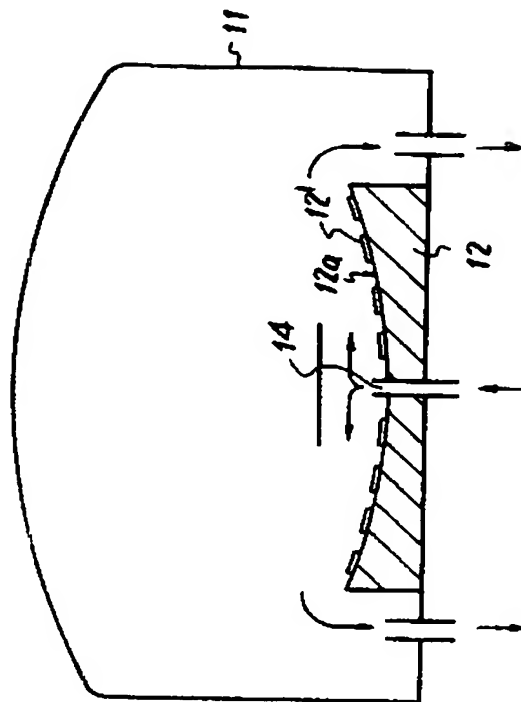
APPLICATION DATE : 18-08-82
APPLICATION NUMBER : 57142809

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : YAMOTO HISAYOSHI;

INT.CL. : H01L 21/205 H01L 21/31

TITLE : VAPOR GROWTH METHOD



ABSTRACT : **PURPOSE:** To increase degree of freedom of placing thin plates and diversify application profiles by forming the surface of susceptor on which a plurality of thin plates are arranged as the continuous concave surface for the vapor growth on the surface of thin plates of samples by the single surface heating system.

CONSTITUTION: A susceptor 12 having, at the center, a nozzle 14 for introducing a mixed gas of H_2 carrier gas and gas for vapor growth is provided within a reaction vessel 11 having exhaust gas outlet. A plurality of Si wafers 12' are arranged in the plane, temperature of the susceptor 12 is increased by the high frequency heating method while applying a mixed gas from the nozzle 14. Thereby, a growth layer is deposited on the wafer 12' and unwanted gas is exhausted from the exhausted gas outlet. With such structure, the surface of susceptor 12 is finished as the continuous concave surface 12a which is rotatably symmetrical to the center axis through which the nozzle 13 passes. Thereby, degree of freedom for arrangement of wafer 12' can be increased. Here, radius of curvature of concave surface 12a is determined corresponding to warpage of wafer 12'.

COPYRIGHT: (C)1984,JPO&Japio

① 日本国特許庁 (JP)

② 特許出願公開

③ 公開特許公報 (A)

昭59—32123

④ Int. Cl.³

H 01 L 21/205
21/31

識別記号

庁内整理番号

7739—5 F
7739—5 F

⑤ 公開 昭和59年(1984)2月21日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑥ 気相成長法

⑦ 特 願 昭57—142809
⑧ 出 願 昭57(1982)8月18日
⑨ 発 明 者 林久雄
厚木市旭町4丁目14番1号ソニ
ー株式会社厚木工場内
⑩ 発 明 者 野田実也
厚木市旭町4丁目14番1号ソニ

—株式会社厚木工場内
⑪ 発 明 者 矢元久良
厚木市旭町4丁目14番1号ソニ
ー株式会社厚木工場内
⑫ 出 願 人 ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番
35号
⑬ 代 理 人 弁理士 伊藤貞 外1名

明 細 書

発明の名称 気相成長法

特許請求の範囲

一主面の大部分に亘つて連続した凹曲面を有するサセプタを具備し、該サセプタの上記主面に複数の試料薄板を配して該各試料薄板に対して気相成長処理を行うことを特徴とする気相成長法。

発明の詳細な説明

本発明は、例えば半導体装置の製造技術としての半導体ウエフアー、或いは絶縁性ないしは反絶縁性ウエフアー等の試料薄板に対する各種材料、例えば半導体材料のエピタキシャル成長に適用して好適な気相成長法に係る。

試料薄板、例えばウエフアー上にシリコン等の半導体材料を気相成長によつてエピタキシャル成長させる場合、サセプタ上に複数の試料薄板を配列し、これを所要の温度に加熱した状態で気相成長材料ガスを送り込んでこの試料薄板表面で材料ガスを熱分解させて、この表面に例えばシリコン等の半導体材料層のエピタキシャル成長を行わし

める。この場合、試料薄板は例えば高周波コイルにより加熱されたサセプタからの熱伝導により加熱させる。このように試料薄板を、サセプタに接触する下面側の一方の面から加熱させる片面加熱方式による気相成長法では、試料薄板はその下面が加熱され、上面はガスの流れによつて放熱される状態になるために試料薄板の表裏に関して熱的不均衡が生じ、これがためこの気相成長処理に際して第1図に示すようにサセプタ(1)上に取置かれた試料薄板(2)には反りが発生し、試料薄板(2)の周辺がサセプタ(2)の表面から持ち上がつて離間するため、ここにおけるサセプタからの熱伝導が低下し、試料薄板(2)の中心部と周辺部との加熱温度に大なる差が生じ、これによる熱ストレスによつてこの試料薄板(2)上に成長される例えば半導体層には例えばスリップラインが発生しやすく各種結晶欠陥の発生を招来する。

このように試料薄板が、その周辺部においてサセプタから持ち上がりこれから離間することによつて生ずる温度分布の不均一性を排除するために

種々の工夫がなされており、例えばサセプタの試料薄板が載置される面をその気相成長処理時における試料薄板の反りを予想した凹曲面として試料薄板の各部においてほぼ均一にサセプタが接触して均一な熱伝導性を付与させるようにしたものが例えば特開昭50-12971号公報等に開示されている。これに開示されたサセプタにおいては、そのサセプタ表面の各試料薄板を載置する部分に夫々凹曲面を形成する態様を採っている。このような凹曲面を複数の試料薄板に対して個々に設けることは、その製作が煩雑であり、また各ウエファーに関してその曲面を均一に形成することが難しい。またその試料薄板の配置位置が決められてしまうために1つのサセプタに関して、すなわち1回の気相成長処理における試料薄板の枚数が制限を受けるという欠点がある。更に加えてこの気相成長作業を繰り返し行う場合、サセプタに故障が生じて来てこれに曲面を設けた効果が失われる場合もある。

本発明においては、このような欠点を解消して

結晶欠陥の発生が小さく確実なエピタキシャル気相成長を行うことができるようにした気相成長法を提供するものである。

すなわち本発明においては片面加熱方式によつて試料薄板への気相成長を行うようにした気相成長法において、そのサセプタに全体として連続し、複数の試料薄板に関して共通の1つの凹曲面を形成する。

第2図は本発明による気相成長法を適用する気相成長装置の一例を示すもので、この場合反応容器11内に、例えば高周波加熱、その他任意の方法で加熱されるサセプタ12が配置され、これの上にエピタキシャル成長処理を行わんとする試料薄板13、例えばシリコンウエファーを複数個配置するものであるが、特に本発明においては、サセプタ12の少くともこの複数の試料薄板13が配置される面を連続した凹曲面例えば球面或いは放物曲面等の所望の連続した1つの凹曲面を形成する。図示の例ではサセプタ12の中心部にキャリアガスの H_2 ガスと共に気相成長を行う材料ガスを送り込

むノズル14が配置される構造のものにおいては、このノズル14が貫通する中心軸に対して回転対称的に連続した1つの凹曲面(12a)を形成する。

この凹曲面(12a)の形状曲率は、試料薄板に発生する反りの曲率に対応して選ばれる。このウエファーの反りにおける曲率半径 R は

$$R = \frac{1s}{\alpha^*(\theta_2 - \theta_1)}$$

で表わされる。

ここに、 α^* は試料薄板例えばシリコンの熱膨張係数、 $1s$ は試料薄板の厚さ、 θ_2 は試料薄板の表面(気相成長層を形成すべき面)の温度、 θ_1 は試料薄板の裏面(サセプタと対接する側の面)の温度である。従つてサセプタ12の凹曲面(12a)もこれに対応した曲率半径に設定する。

尚、この凹曲面(12a)は装置の形状や気相成長条件、すなわちガスの流量や処理温度等によつてその実際の曲率半径が相違してくるものであるが、通常この曲率半径は10～100mとなる。今、この曲率半径を30mに選定した場合についてみる

と、サセプタの中心部と周辺部との厚さの差は400 μ mとなり、サセプタの厚さは一般に18～12mm程度であるから、上述した程度の厚み差が存在してその中心部が薄くなつても、これによつて生ずる支障はない。

上述したように本発明方法によれば、サセプタ12に複数の試料薄板13に対して共通の1つの連続した凹曲面(12a)を形成するようにしたので、その凹曲面(12a)の形成を簡単確実に行うことができると共にこの凹曲面に対する複数の試料薄板の配置位置の自由度が増すので、その気相成長を行う試料薄板の枚数の自由度も増す。そして上述したように本発明方法においても薄板の反りになうような凹曲面(12a)を形成したことによつてサセプタとウエファーの表面との接触性すなわち熱的結合を各部一様に行うことができるので、各試料薄板13に関して、また試料薄板における各部分において、その加熱温度を均一化することができ、これに伴つて熱ストレスの発生を回避でき転位等の発生、従つて結晶欠陥の発生を格段的に減少させ

ることができる。またこれに伴つて、この試料薄板に形成する例えば半導体素子の歩留りを向上させることができる。

尚、實際上サセプタの凹曲面(12a)の設計に当つては、供給ガスの流れ方、すなわちこの供給ガスによる試料薄板からの熱の放散の態様を考慮した形状にする必要があり、例えば第2図で説明したようにサセプタ12の中心から供給ガスを発射するノズル14を設けた場合、中心部における冷却が最も大であるので、第3図に示すように中心部においては曲率半径が最も小さい、すなわち曲率が急な曲面(12a1)とし、周辺においては曲率半径が次で緩やかな曲率とした曲面(12a2)とすることが望まれる。或いは例えば断面が放物曲線を有し、ノズル14が配置される中心軸に対して回転対称的な凹曲面を形成することが望まれるなど種々の断面形状に選ばれる。更にまた第4図に示すようにサセプタ12の端面すなわち試料薄板13の載置される側とは反対の主面にも凹曲面(12b)を形成してサセプタ12における熱容量を各部において例え

ば周辺部と中心部で相違させて、より各試料薄板に対する加熱の均一化を図るようにすることもできる。

上述したように本発明方法によれば、複数の試料薄板13に対して共通の曲面を有するサセプタ12を用いたので、サセプタ12の凹曲面の形成が有利となると共に例えば大口径の試料薄板に対してのエピタキシャル成長を行う場合においても、同一のサセプタを用いてその気相成長を行うことができ、使用態様、使用目的の自由度が向上する。

尚、上述した例においては、サセプタの中心にガス供給ノズル14が貫通植立されたいわゆる縦型炉による場合であるが、ガスをサセプタの面方向に沿つて流すいわゆる横型炉に適用する場合においては、ガスの上流側と下流側とでその凹曲面(12a)の曲率を変化させるような態様を採る。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の説明に供する半導体ウエハ一の試料薄板の反りを示す図、第2図は本発明方法を適用する気相成長装置の一例の略線的断面図、

第3図及び第4図は夫々本発明方法を実施するサセプタの構成図である。

12はサセプタ、(12a)はその凹曲面、13は試料薄板、14はノズルである。

代理人 伊 藤

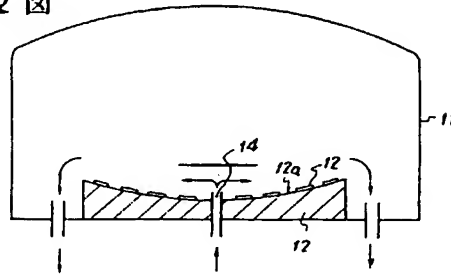
同 松 澄 秀



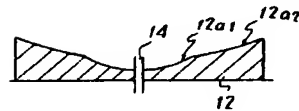
第 1 図



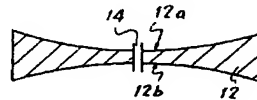
第 2 図



第 3 図



第 4 図



手 続 補 正 書

昭和 58 年 5 月 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿
(特許庁審判長)

1. 事 件 の 表 示

昭和 57 年特許願第 142809 号

2. 発 明 の 名 称

気相成長法

3. 補 正 を す る 者

事件との関係 特許出願人
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
名 称 (218) ソ ニ ー 株 式 会 社
代表取締役 大 賀 典 雄

4. 代 理 人

東京都新宿区西新宿1丁目8番1号(新宿ビル)
TEL 東京(03)343-5821 (代表)
(3388) 弁護士 伊 藤 貞 典

5. 補正命令の日付

昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補 正 の 対 象

明細書の発明の詳細な説明の欄。

8. 補 正 の 内 容

- (1) 明細書中、第 7 頁 14 ~ 16 行「放物曲線・・・種々の」を「放物曲線または双曲線を有し、曲率が中心から周辺に向つて連続的に大きくなるように変化するなど種々の」と訂正する。
- (2) 同、同頁末行～第 8 頁 3 行「サセプタ 12」における・・・できる。」を「サセプタ 12 の両面を利用することができる。」と訂正する。

以 上

手 続 補 正 書

昭和 58 年 11 月 18 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿
(特許庁審判長 殿)

1. 事 件 の 表 示

昭和 57 年特許願第 142809 号

2. 発 明 の 名 称 キソクセイチロウキョウ
気相成長法とその気相成長装置

3. 補 正 を す る 者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

名 称 (218) ソ ニ ー 株 式 会 社

代表取締役 大 賀 典 雄

4. 代 理 人 東京都新宿区西新宿1丁目8番1号(西館ビル)

TEL 東京(03)343 5821 (代)

(3308) 弁護士 伊 藤 貞

5. 補正命令の日付 昭和 58 年 11 月 18 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補 正 の 対 象 願書及び明細書の発明の名称の欄、
明細書の特許請求の範囲の欄、及び
発明の詳細な説明の欄。

8. 補 正 の 内 容

特開昭59- 32123(5)

- (1) 願書及び明細書中、発明の名称を「^{キソクセイチロウキョウ}気相成長法とその^{キソクセイチロウキョウチ}気相成長装置」と訂正する。
- (2) 明細書中、特許請求の範囲を別紙のように補正する。
- (3) 明細書中、第1頁、13行及び第4頁、2行「気相成長法」の次に「気相成長法とその気相成長装置」と訂正する。
- (4) 同、第4頁、9行「を適用」を「に使用」と訂正する。

以 上

特 許 請 求 の 範 囲

1. 一主面の大部分に渡つて連続した凹曲面を有するサセプタを具備し、該サセプタの上記主面に複数の試料薄板を配して該各試料薄板に対して気相成長処理を行うことを特徴とする気相成長法。
2. 一主面に複数の試料薄板を配するサセプタと上記試料薄板に気相成長を行なわせるためのガスを供給するノズルとを有する気相成長装置において、上記サセプタの少なくとも一主面が大部分に渡つて連続した凹曲面形状であることを特徴とする気相成長装置。